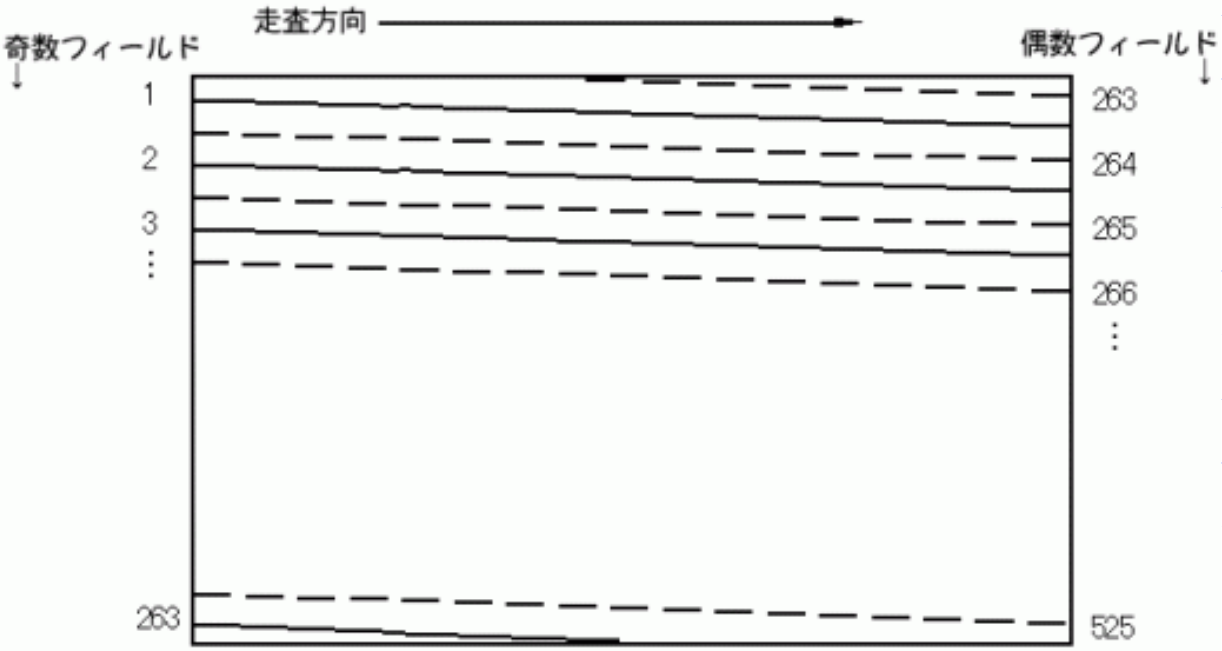
ビデオ信号のディジタル化
と
記録方式の変遷

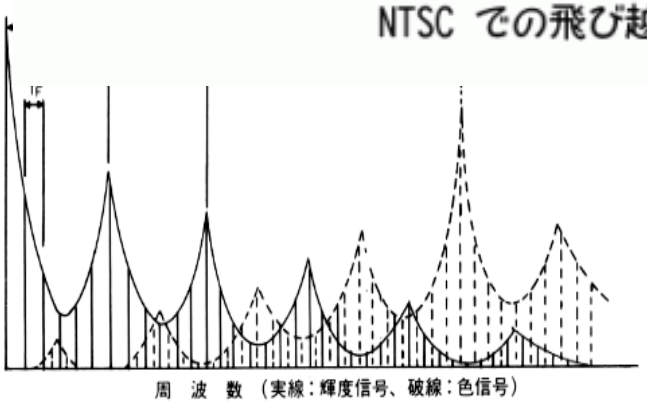
有限会社　啓
代表取締役
脇田　俊昭

ビデオ信号(NTSC)の概要

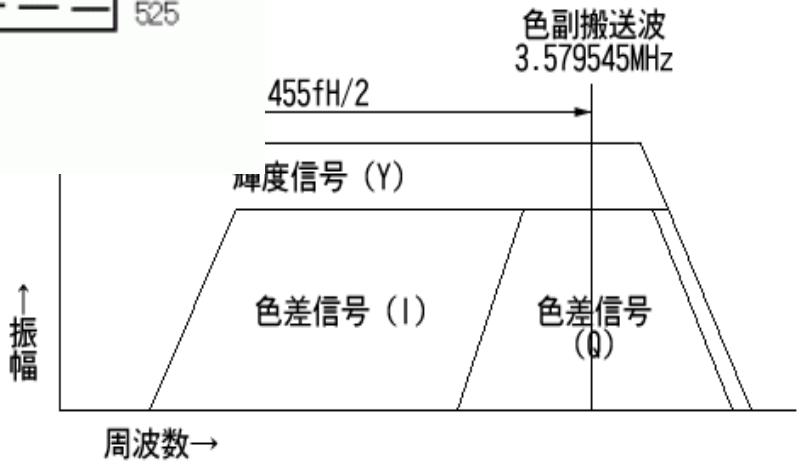


NTSC での飛び越し走査の様子

飛び越し走査をすることでフレーム周波数を上げることなくフィールド周波数を上げフリッカーを防いでいる。

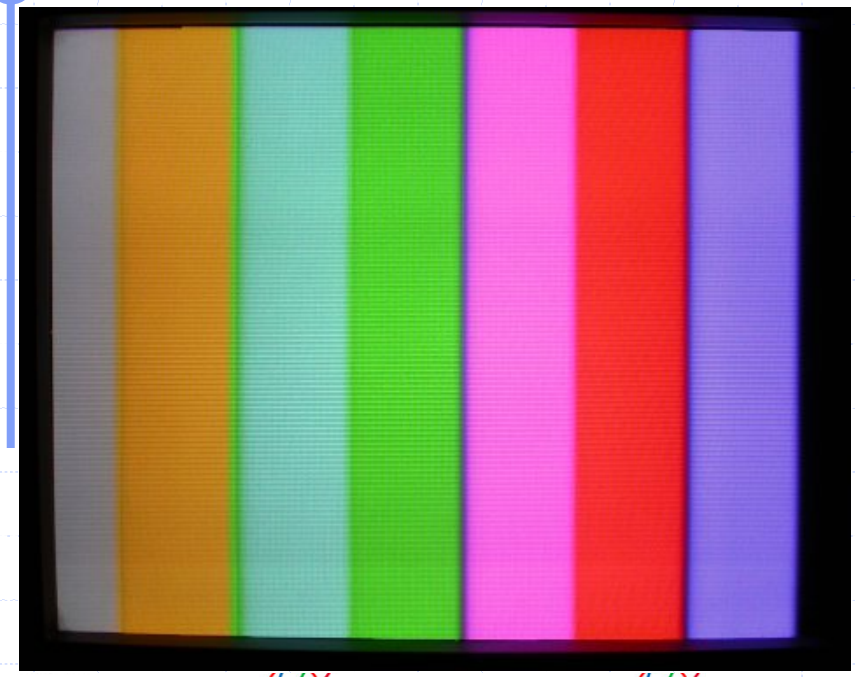


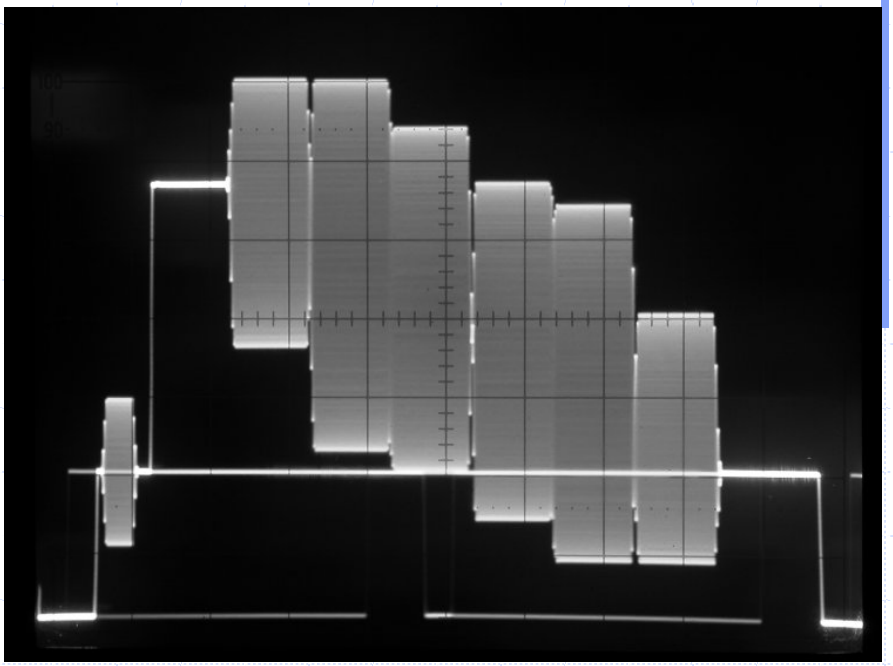
周波数インターリーブの様子(スペクトラムパワー分布)

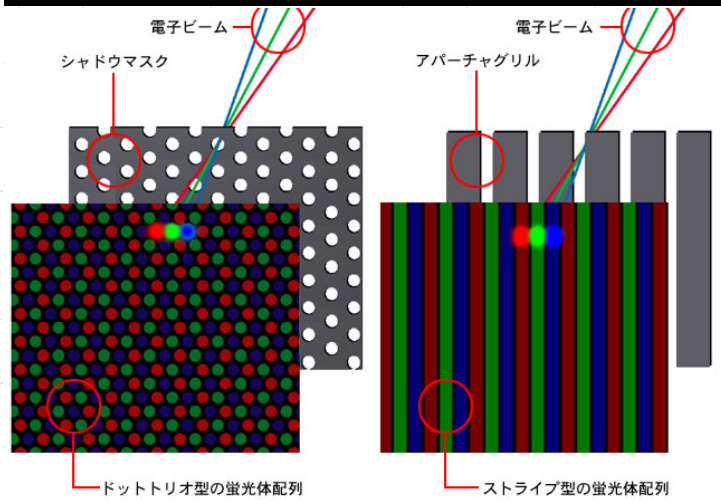


NTSC 信号のスペクトラム分布(コンポジット)

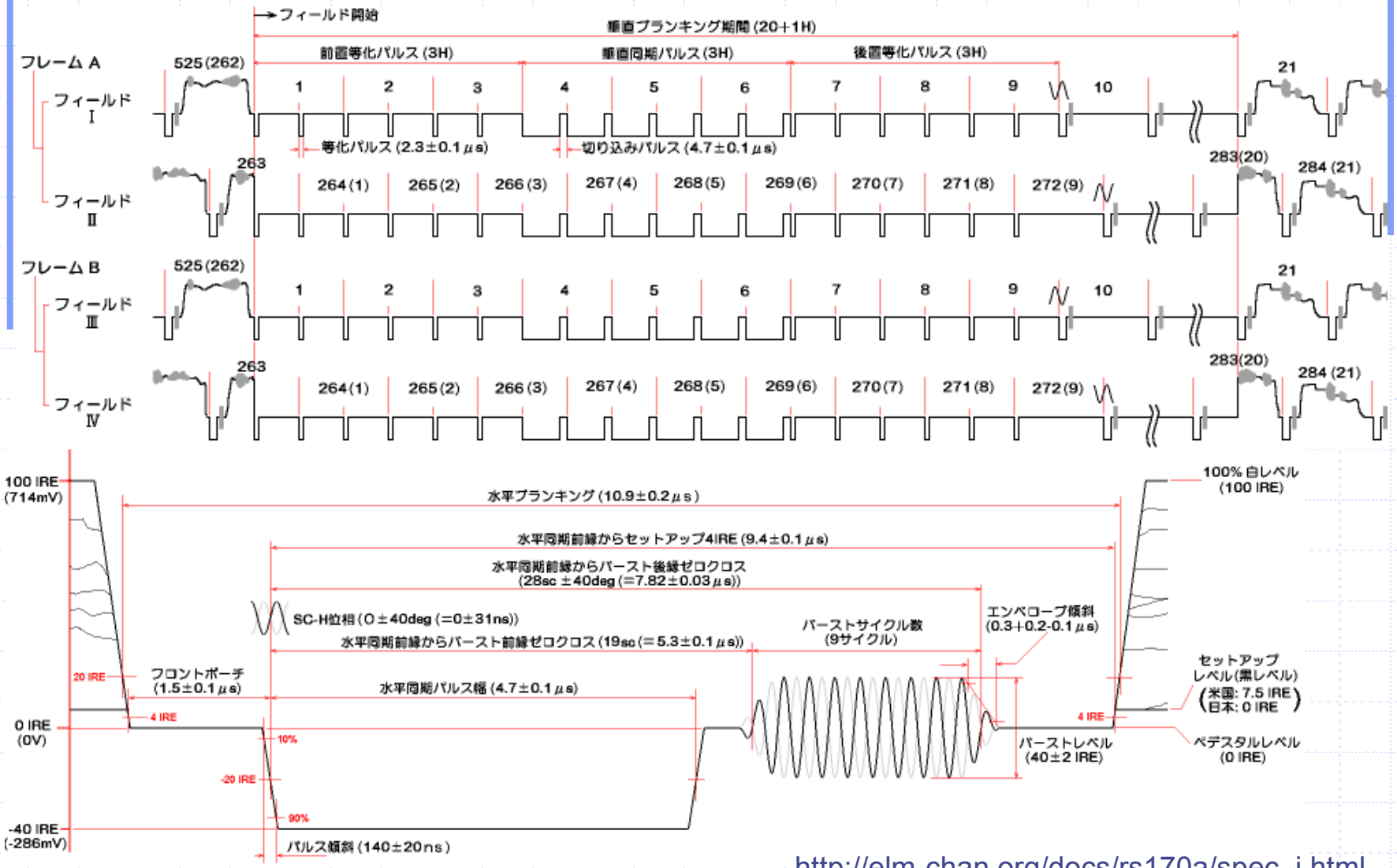
NTSC信号の波形と画像例







同期信号(NTSC)



http://elm-chan.org/docs/rs170a/spec_j.html

映像信号間の関係

3原色信号を E_R E_G E_B 輝度信号を E_Yとすると

$$\begin{pmatrix} E_Y \\ E_R - E_Y \\ E_B - E_Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.30 & 0.59 & 0.11 \\ 0.70 & -0.59 & -0.11 \\ -0.30 & -0.59 & 0.89 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_R \\ E_G \\ E_B \end{pmatrix}$$

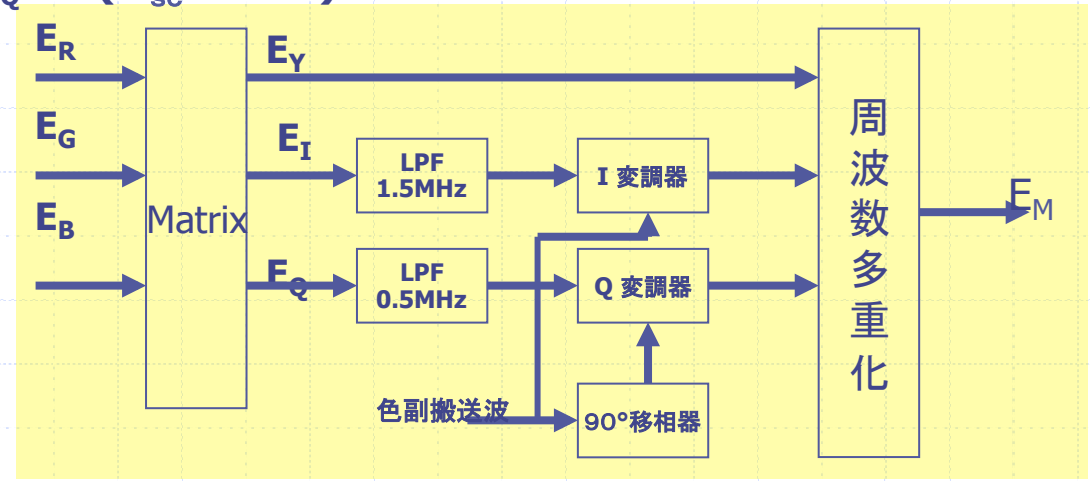
I Q軸は33°回転していることから座標軸を回転させると

$$\begin{pmatrix} E_Y \\ E_I \\ E_Q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.00 & 0.74 & -0.27 \\ -0.30 & -0.59 & 0.89 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_Y \\ E_R - E_Y \\ E_B - E_Y \end{pmatrix}$$

と表現できる。
この信号を直行2相変調すれば変調信号が得られる。即ち　信号は

$$E_M = E_Y + E_I \cos(\omega_{sc}t + 33°) + E_Q \sin(\omega_{sc}t + 33°)$$

となります。



カラーテレビ方式

	NTSC	PAL	SECAM
走査線数	525 本	625 本	625 本
フレーム数/秒	29.97	25	25
垂直同期周波数 (フィールド数/秒)	59.94Hz	50Hz	50Hz
水平同期周波数	15.734KHz	15.625KHz	15.625KHz
色副搬送波 周波数	3.579545MHz	4.433619MHz	4.40625MHz(R-Y) 4.25000MHz(B-Y)
色差信号搬送方式	直角二相振幅変調	直角二相振幅変調 ライン毎位相切換	線順次周波数変調
無線占有帯域幅	6.0MHz	7/8.0MHz	8.0MHz
映像-音声搬送波	+4.5MHz	+5.5/6.0MHz	+6.0/6.5MHz

http://www.interq.or.jp/blue/rhf333/TV-FORM.HTM

定期変換方式例

S－VHS規格 525ライン60フィールドNTSC方式用(抜粋)

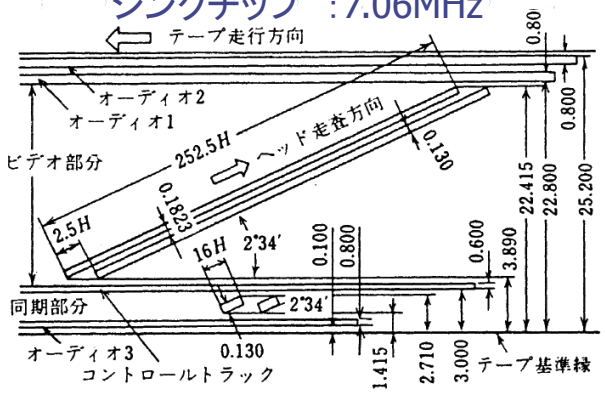
項目		規格値 SP	規格値 EP	解説等
記録方式	輝度	低搬送波FM		キャリアを抑圧したFM変調方式
	クロマ	低域変換クロマ搬送波波直接記録		色差クロマを低い周波数に変換し直接記録
輝度信号記録系の映像周波数帯域		5 MHz以上		解像度約80本/1MHz = 400本以上
輝度FMキャリア周波数		ホワイトピーク　7.0±0.1MHz シンクチップ　5.4±0.1MHz		
記録低域変換クロマキャリア周波数		629.371KHz (40 × fh)		fh = 15.734KHz
低域変換クロマの位相シフト(PS処理)		チャンネル1 1Hにつき＋90° チャンネル2 1Hにつき－90°		クロマのクロストーク低減
クロマに残留する輝度信号レベル		fc ＋0.5 MHz付近でfc－20dB以下		fc 低域変換クロマキャリア周波数
記録低域変換クロマの帯域		fc ± 0.5 MHz (－3dB)		
クロマのフィールド間レベル差		2 dB 以内		
テープ幅(mm)		12.65 ±0.01		
テープ速度(mm/s)		33.35 ± 0.5%	11.12 ± 0.5%	
ドラム直径(上ドラム) mm		62 ± 0.01		
テープ対ビデオヘッド(m/s)		5.8	5.83	
ビデオトラック幅(μm)		58	19	
ビデオトラック角度(°)				
テープ停止(STOP/STILL)時		5° 56' 7.4"	5° 56' 7.4"	
テープ走行時		5° 58' 9.9"	5° 56' 48.1"	
ビデオヘッドアジマス角(°)		6±10'		チャンネルごとに＋6° -6°
垂直同期信号の前縁の位置		5～8H		テープ下端基準縁からVsyncまでの物理的記録位置
テープバックテンション		30～45 g		テープ巻きはじめドラム入り口側
ビデオトラックずれ(μm)		±14	±10	実力値SP10μm EP7μm以下を目標とする

放送用VTRの例（FM変調方式）

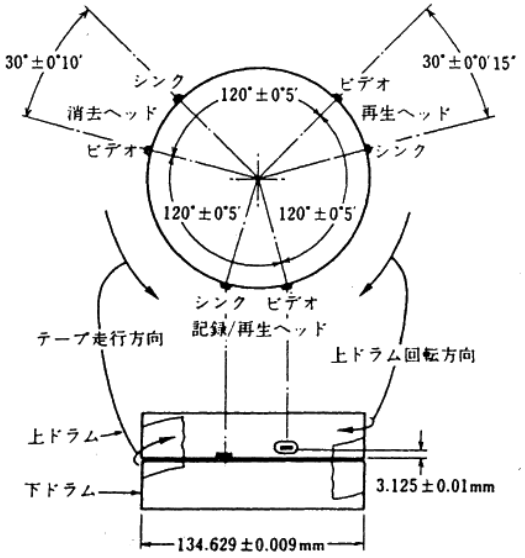
世界的な標準になったのは、SMPTE TYPE-C、通称「Cフォーマット」と呼ばれる方式でSMPTEに提案し規格化されたものである。
　特徴としては、「Ω（オメガ）巻き」と呼ばれるテープ走行系を用いた方式で、ビデオテープを直径約134mmの回転ヘッドドラムにΩ状にテープを間見つける方式である。テープとヘッドが接触しない部分を記録するため、主ヘッドから回転方向に30度だけ先行させたシンクヘッドで垂直同期信号を記録する1.5ヘッド方式を採用した。

この規格ではコンポジットビデオ信号はそのまま帯域が7～10MHz付近を使う周波数変調方式で記録される。TYPE-Cでは、ビデオ信号の電圧レベルに応じて次のように周波数を対応させている。

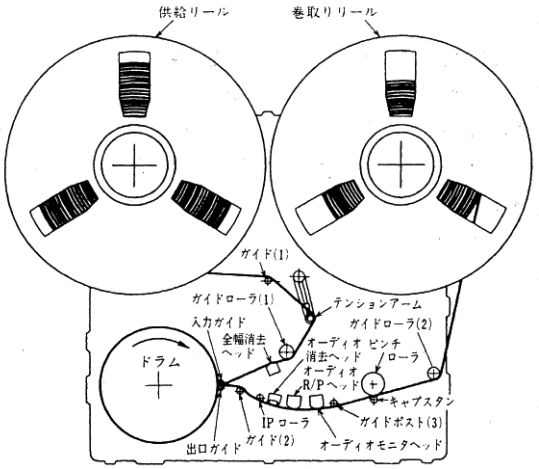
白ピーク　　:10MHz
ペデスタル　:7.9MHz
シンクチップ　:7.06MHz



タイプCフォーマットVTRの磁性面側から見た記録フォーマット[22)]



タイプCフォーマットVTRのヘッド配置とドラム寸法[22)]



タイプCフォーマットVTRのテープ走行系

有限会社　啓

標本化定理

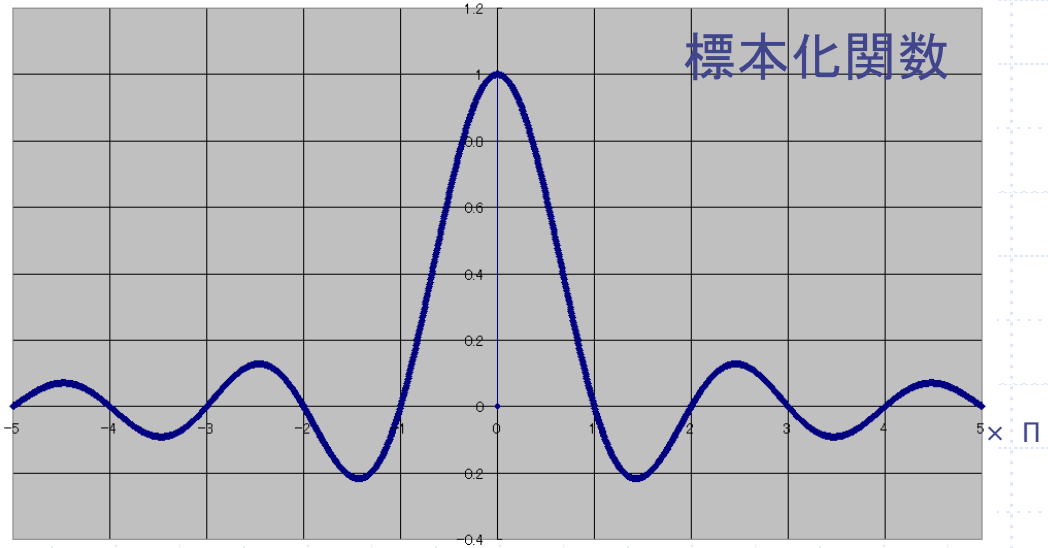
信号fを0～w [Hz] までの周波数成分を持ち、かつそれ以外の周波数成分は一切含まない信号であるとする。
このとき、信号fを次の式のように表現することができる。

$$f(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} X_n \frac{\sin \pi (2wt - n)}{\pi (2wt - n)}$$

ただし

$$X_n = f\left(\frac{n}{2w}\right)$$

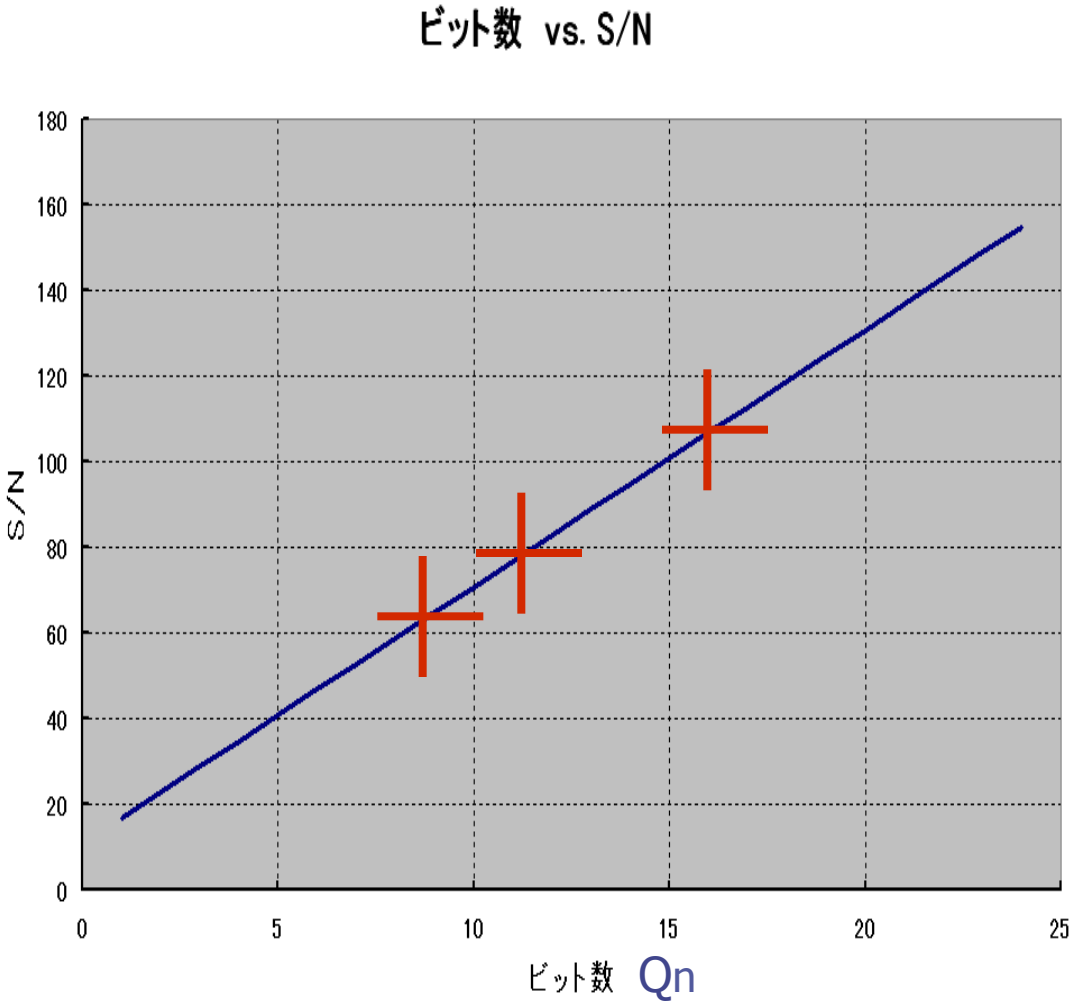
上の式における*Xn*は時刻 $T = \frac{n}{2w}$ $(n = \cdots, -2, -1, 0, 1, 2, \cdots)$ における信号の値、即ちfを 間隔でサンプリングした値を示している。



ビデオ信号の量子化

振幅が一様に分布している信号を直線量子化した場合S/Nは
S/N＝（6　Qn　＋　10．8）［dB］
で現すことが出来る。

最近ではカメラの映像S/Nが改善され、ビデオでも12bitsの変換が要求されている。
この場合にはS/N約80dBが得られる。
一方S/Nが100dBを要求されるAudioでは16bits となっていることもこのグラフから読み取ることが出来る。



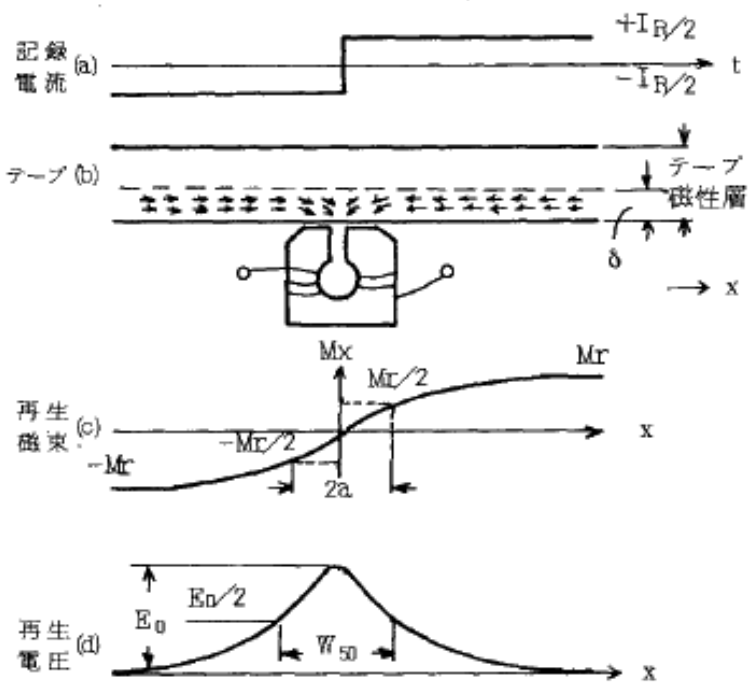
ビデオ信号の量子化（サンプリング周波数）

テレビジョン信号符号化方式とパラメータ

	標準テレビ方式				ハイビジョン方式
	コンポジット信号		コンポーネント信号		
信号方式	NTSC	PAL、SECAM	525/60	625/50	1125/60
有効ライン数/フレーム	510	608	500	600	1035
アスペクト比	4:3	4:3	4:3		16:9
サンプリング周波数	14.3 MHz	17.7 MHz	Y :13.5 MHz C: 6.75 MHz		Y: 74.25 MHz C:37.125MHz
量子化ビット数	8	8	8		8
サンプル数/ライン	910	1135	Y: 858 C:429	Y: 864 C:432	Y: 2200 C:1100
有効サンプル/ライン	768	948	Y: 720 C:360		Y: 1920 C:960
総データレート	114.5Mbps	144.8Mbps	216Mbps		1188Mbps

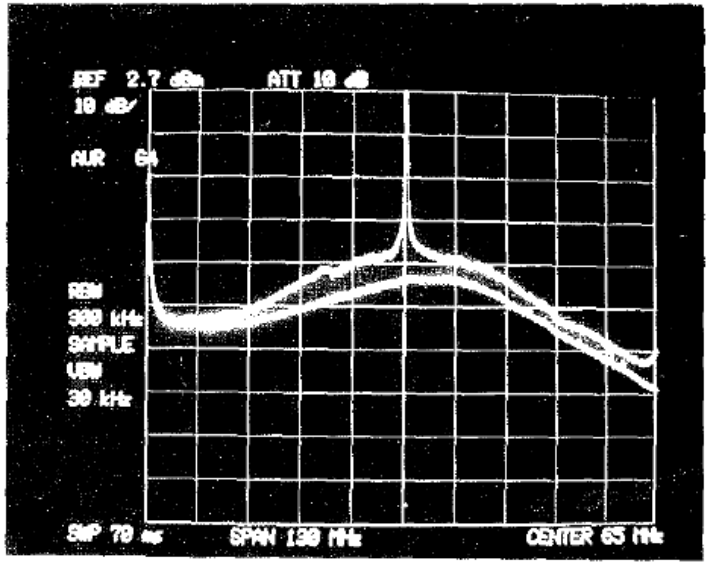
コンポジット信号の場合Y-C分離などの信号処理の都合上 4fsc が用いられている。
コンポーネント信号の場合は水平同期信号に同期してサンプリングされる。
ハイビジョン方式ではサンプリング周波数は標準方式の5.5倍に決まった。
サンプリング周波数が簡単な整数比に設定されているため方式変換が容易に行える。

磁気記録再生モデル



x＝vt　但しｖはテープ速度
δ　：磁化の深さ
　　(磁性層の実効厚)
W_{50}：パルス半値幅
I_R　：矩形記録電流の振幅

ディジタル信号の磁気記録再生過程[1)2)]



レベル	:	10 dB/div
周波数スパン	:	130 MHz
中心周波数	:	65 MHz
分解能帯域幅	:	300 KHz
ビデオフィルタ	:	30 KHz

再生信号の周波数スペクトル[20)]

磁気記録再生時の損失

$L_T = -20\log_{10}T(\delta/\lambda)$ [dB]：厚み損失の大きさ

$L_S = -20\log_{10}S(\delta/\lambda)$ [dB]：スペーシング損失の大きさ

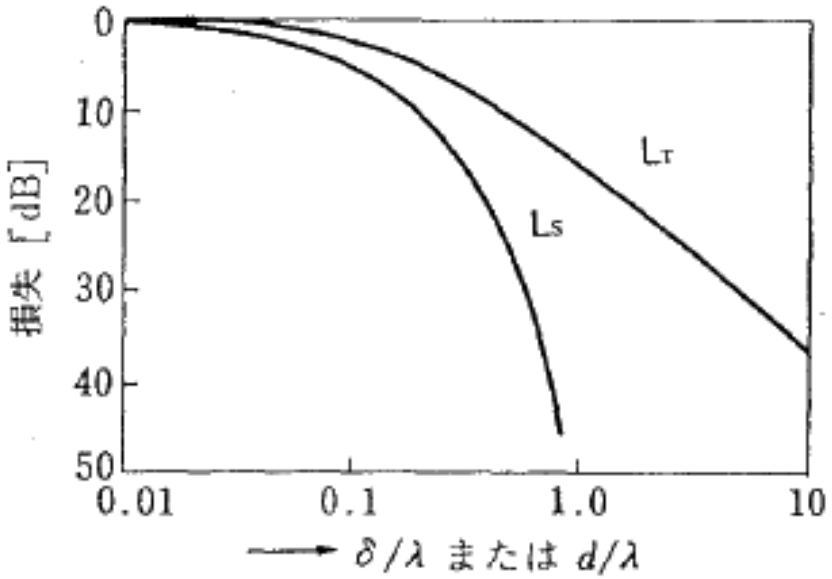
$L_G = -20\log_{10}|G(\delta/\lambda)|$ [dB]：ヘッドギャップ損失の大きさ

$T(\delta/\lambda) = (\lambda/2\pi f)\cdot\{1-\exp(-2\pi\delta/\lambda)\}$

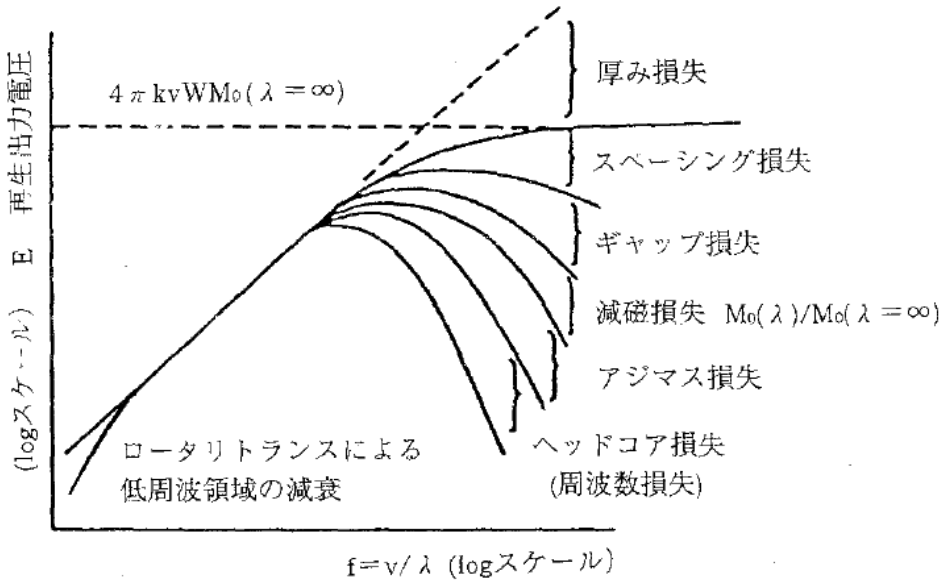
$S(d/\lambda) = \exp(-2\pi d/\lambda)$

$G(g/\lambda) = \sin(\pi g/\lambda)/(\pi g/\lambda)$

厚みロス：現状では対策なし
テープのHcを上げることで改善
スペーシングロス：重要課題
シミュレーションで確認
ギャップ損失：最適化は可能



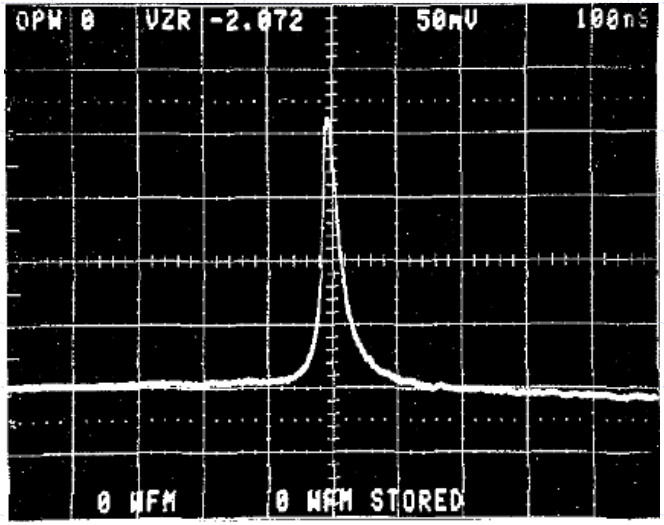
厚み損失とスペーシング損失[1]



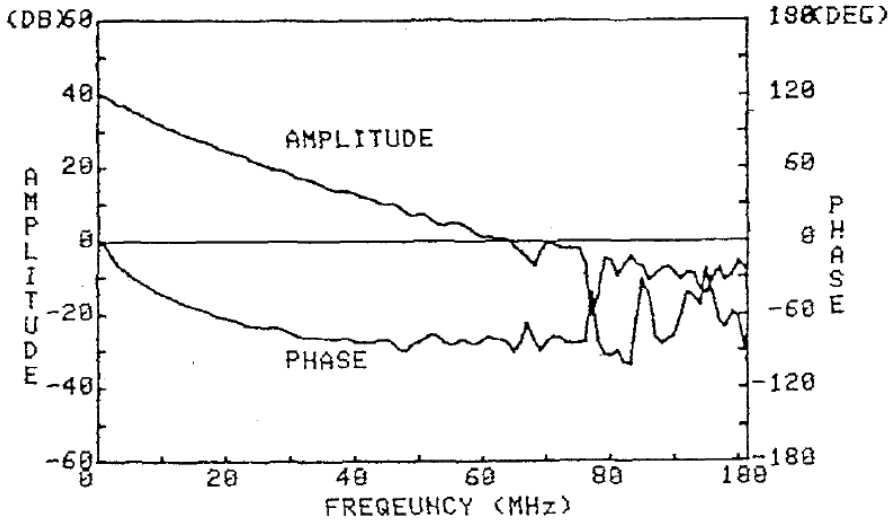
$M_0(\lambda)$：波長 λ における媒体磁化の大きさ

正弦波信号の再生応答[2]

再生信号(孤立波)



磁気記録再生系の孤立パルス波形

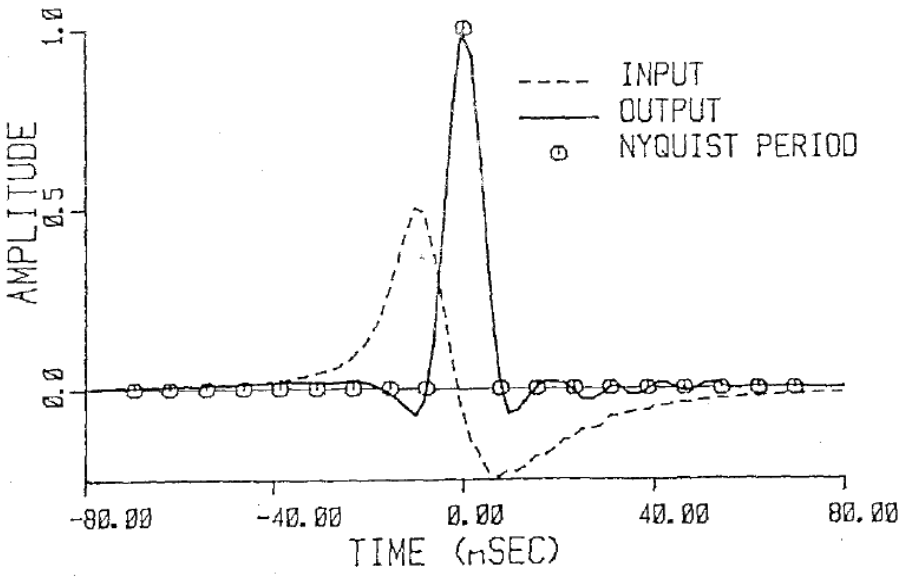


磁気記録再生系の周波数特性[18)23)]

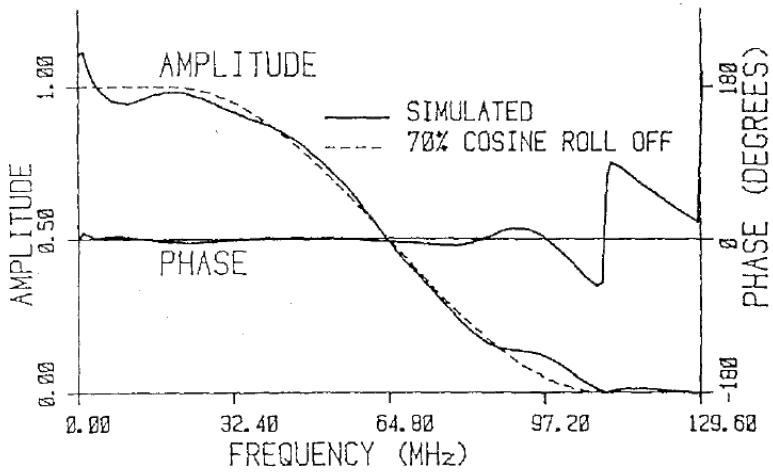
孤立波を用いて伝達特性を調べる。
孤立波のFFT処理によって振幅と位相特性を調べる。

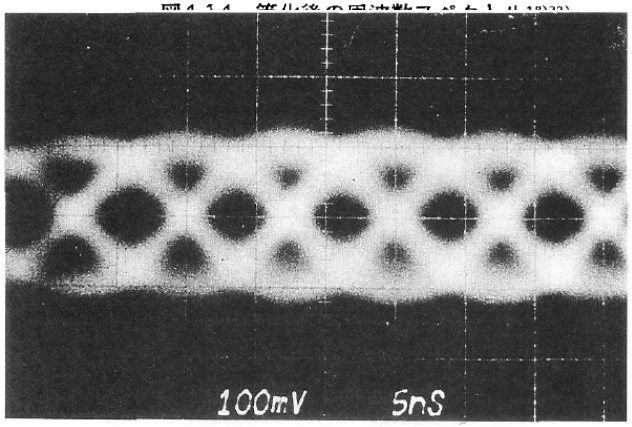
等化

等化はナイキスト第1条件または
第2条件を満たす様にすることが
一つの鍵



等化器の入出力波形[18)23)]





変調方式　：　8-8変換
データレート：　129.6Mbit/sec
テスト信号　：　カラーバー信号

実測した第１号実験機(1.037Gbit/sec)
のアイパターン[4)5)]

低域の誤差の除去は困難ここまでで必要性能が得られた

記録媒体としての磁気テープ

磁気テープには多くのメリットがあり多くの用途に使用されて来ているが

- 周波数特性（波長特性）がフラットでない
  - 再生ヘッド特性上低域遮断が発生する
- ノイズが多い（変調ノイズ、バルクハウゼンノイズ等）
- 媒体欠陥によるドロップアウトがある

これらの問題を解決するためにチャンネルコーディングと呼ばれている変調技術と最近多く使用されているリードソロモンで代表されるエラー訂正技術を用いている。

変調方式

各変調方式の評価パラメータ[26)]

	m	n	符号化率	Tw	Tmin	Tmax	D R	D C成分
NRZ／NRZI	1	1	1	T	T	∞	1	±1
FM／PE	1	2	1／2	(1／2)T	(1／2)T	T	1／2	0
Miller	1	2	1／2	(1／2)T	T	2T	1	±1／3
M^2	1	2	1／2	(1／2)T	T	3T	1	0
8-16NRZ	8	16	1／2	(1／2)T	T	3T	1	0
8-10NRZ	8	10	4／5	(4／5)T	(4／5)T	10(8／10)T	4／5	0
8-9NRZ 8-9NRZI(2)	8	9	8／9	(8／9)T	(8／9)T	21(8／9)T	8／9	0
8-9NRZI(1)	8	9	8／9	(8／9)T	(8／9)T	13(8／9)T	8／9	0

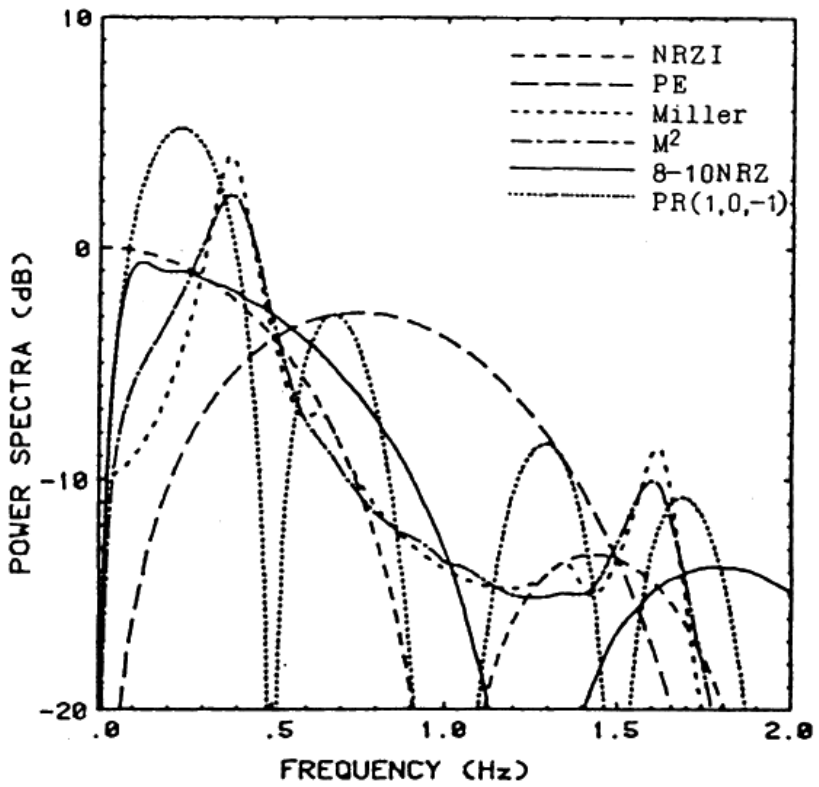
符号比率 ＝ m／n （m／nは大きく，m，nの値は共に小さいほど有利）

T ＝データビット間隔 ，Tmin＝最小磁化反転間隔（大きいほど有利）

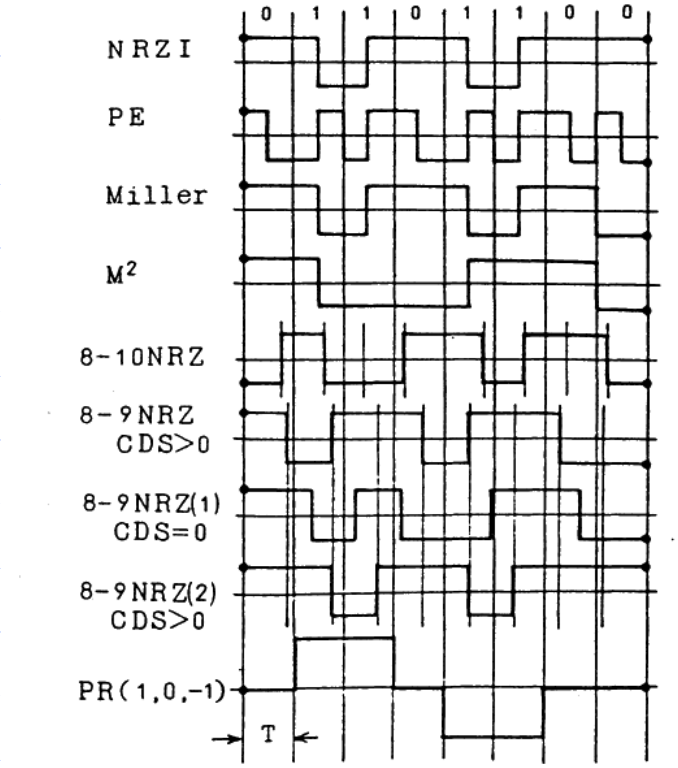
Tw ＝検出窓巾（大きいほど有利） ，Tmax＝最大磁化反転間隔（小さいほど有利）

DR ＝Density Ratio ＝Tmin／T（大きいほど有利），D C成分は小さいほど有利

変調方式



各変調方式のパワースペクトル[1)]

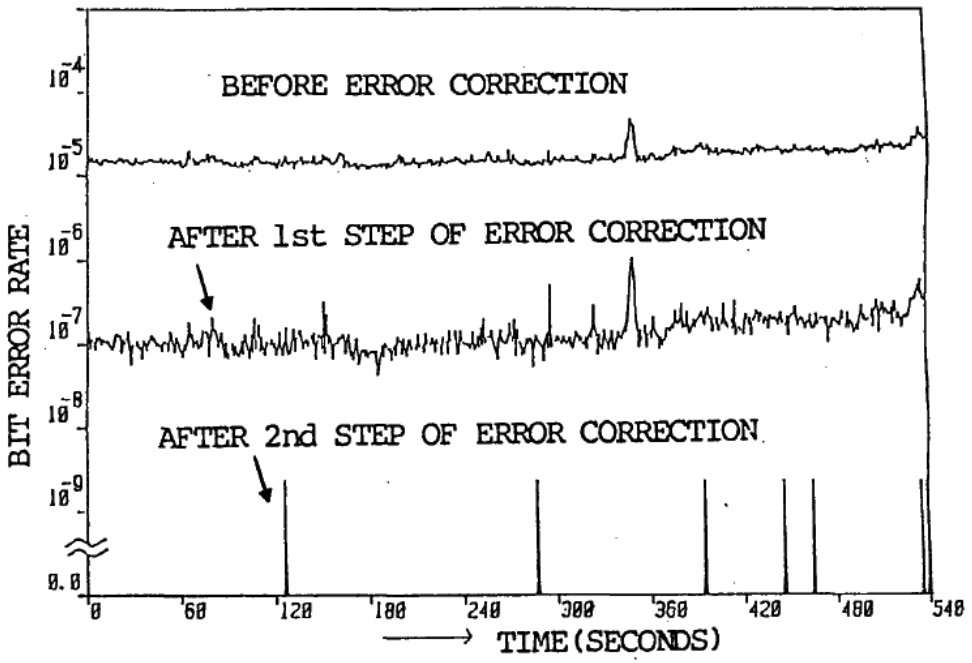


8-9NRZと8-9NRZI(2)はCDS＞0のものだけを示した。

データビットと記録波形の関係[1)]

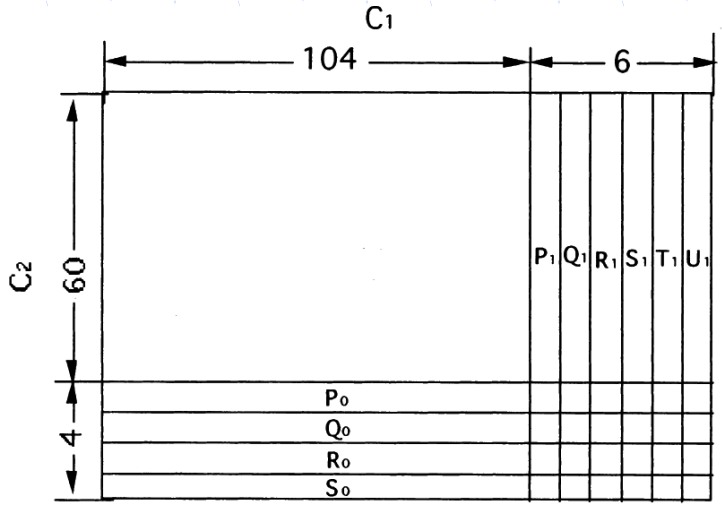
エラー訂正技術

- リードソロモン符号
- BCH符号
- 巡回ハミング符号
- CRC符号
- 巡回符号
- 積符号
- 連接符号
- シャフリング
- インターリーブ



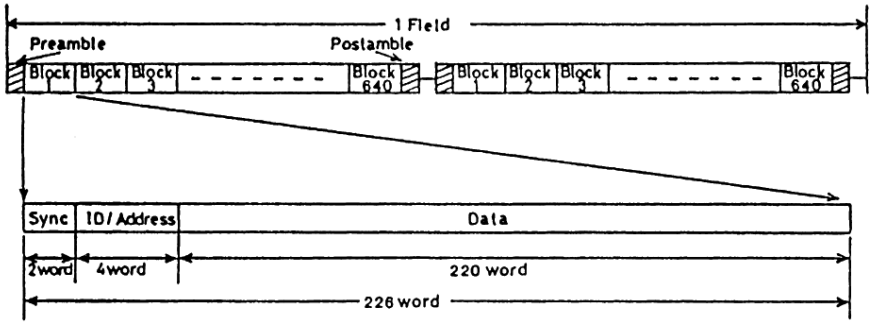
第１号実験機(1.037Gbit/sec)
のビット誤り率の測定結果[4)5)]

符号構成



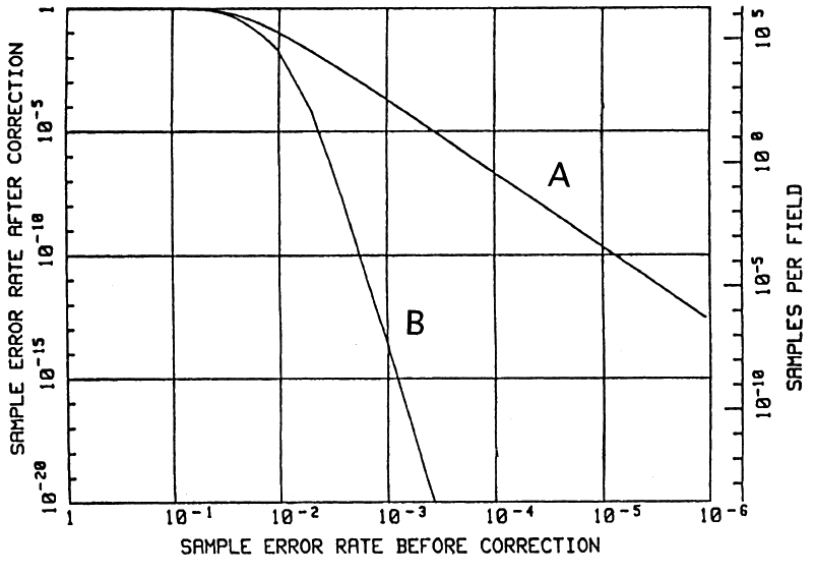
C1符号のパリティ　P1, Q1, R1, S1, T1, U1
C2符号のパリティ　P0, Q0, R0, S0,

リード・ソロモン積符号構成[6)]



1 Field　2 Segment
1 Segment　640 Block
1 Block　226 Word
1 Word　1 Sample (8 bit)

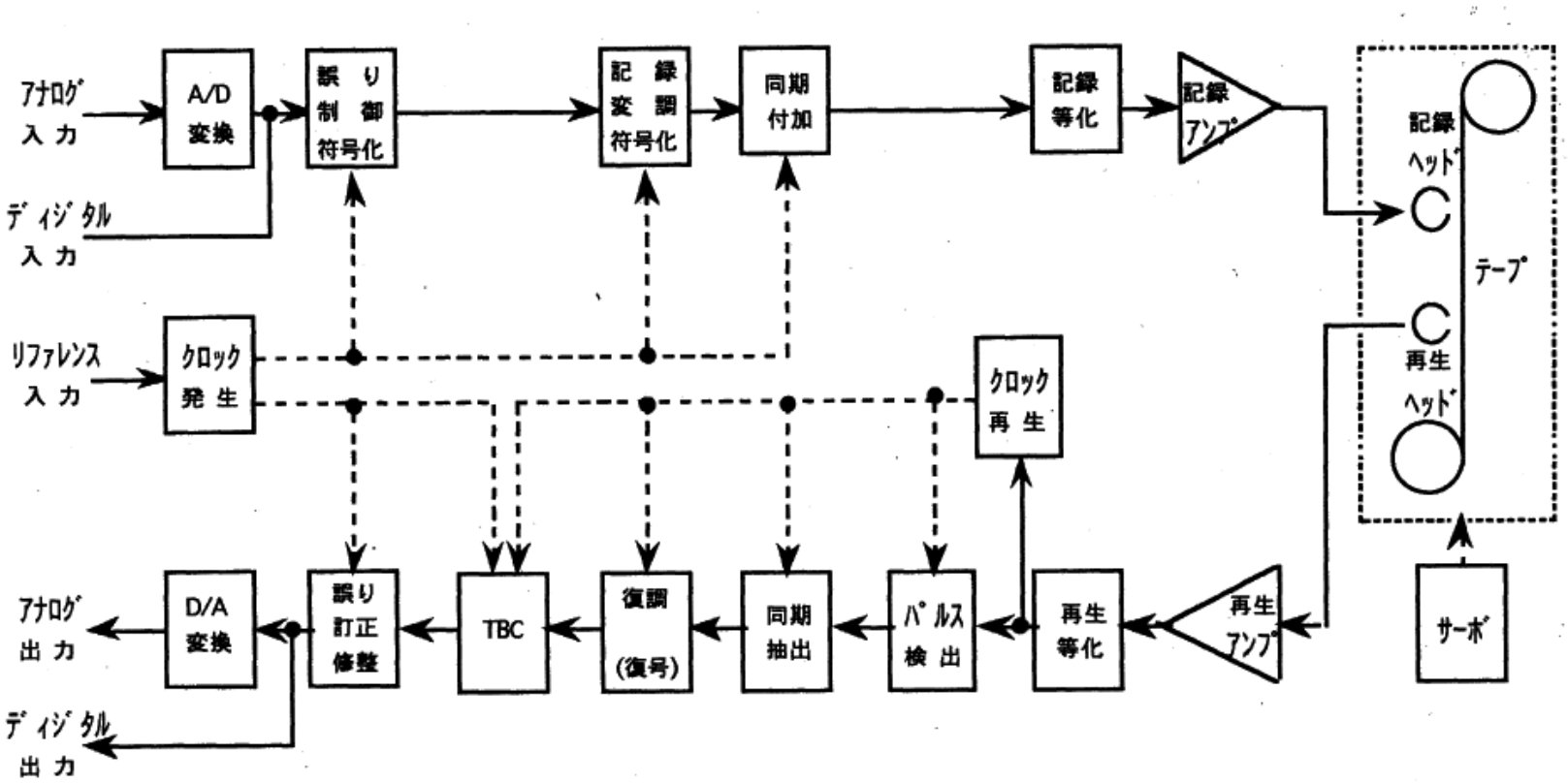
ビデオデータの符号構成[6)]



A : AFTER 1ST STEP OF ERROR CORRECTION
B : AFTER 2ND STEP OF ERROR CORRECTION

ランダム誤りに対する訂正能力の理論値[6)]

実験機システム構成

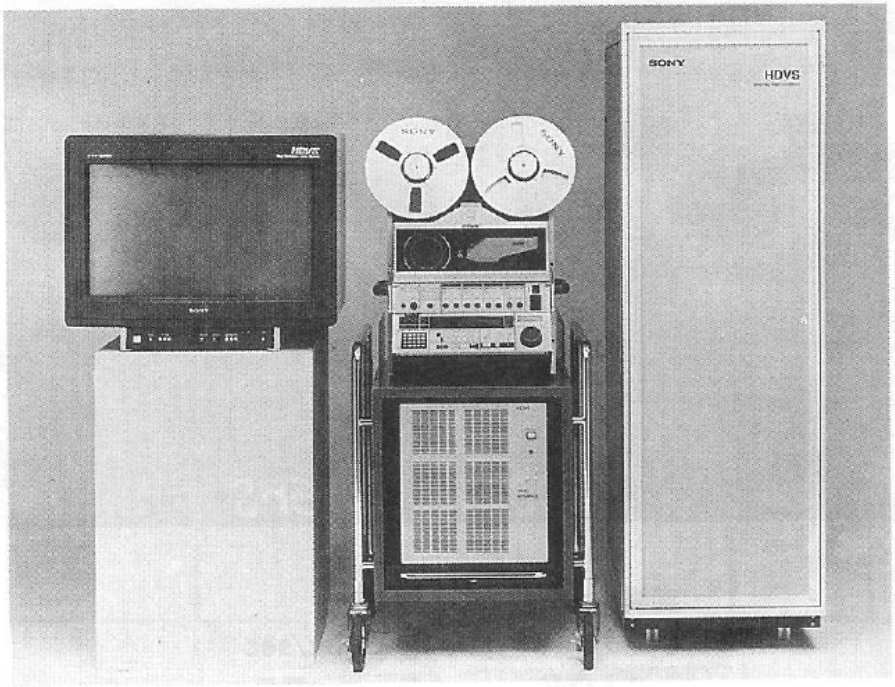


ディジタルVTRの基本構成[1)]

試作ハイビジョンDVTRの諸元

(a) ビデオ信号のディジタル符号化パラメータ

項 目	内 容
信号周波数帯域幅	Y信号 : 25 MHz C_W, C_N信号 : 12.5 MHz
情報源符号化方式	コンポーネント符号化方式 (Y, C_W, C_N)
サンプリング周波数	Y信号 : 64.8 MHz, 1600 sample/line C_W, C_N信号 : 32.4 MHz, 800 sample/line
量子化ビット数	8 bit/sample (線形量子化) : Y, C_W, C_Nすべて



(b) 記録フォーマット

項 目	内 容
テープ	塗布型メタルテープ(Hc:1440 Oe, Br: 2150 G)
ヘッド	センダストスパッタ
ヘッドギャップ	0.35~0.4 um
トラックピッチ	34 um (トラック幅 : 27 um)
最短記録波長	0.78 um
トラック分割	8並列トラック、1インチタイプCフォーマットVTRの機構系を利用
記録変調符号化方式	8-8変換ブロック符号、スクランブルドNRZ
誤り訂正・修整方式	リード・ソロモン積符号構成による訂正・適応修整
ヘッド・テープ相対速度	約51m/sec
ヘッドドラム回転速度	7200 rpm
テープ速度	805 mm/sec
磁化反転データレート	1036.8 Mbit/sec
磁化反転面密度	7.54×10^4 Mbit/mm^2 (48.6 Mbit/in^2)

高精細度テレビジョン用ディジタルVTR
第1号実験機(1.037Gbit/sec)の諸元[4)5)]

有限会社 啓

試作実験機のデータレートと記録密度

	標準テレビジョン用ディジタルVTR			高精細度テレビジョン用ディジタルVTR	
機　種	NTSC (3fscサンプリング)	NTSC (4fscサンプリング)	コンポーネント	その1	その2
研究・実験の時期	1979	1980	1981	1986	1987
記録データレート (Mbit/sec)	92.16	158.6	260.9	1036.8	1188.0
磁化反転データレート (Mbit/sec)	115.2	198.25	325.4	1036.8	1188.0
最短記録波長 (um)	0.9	1.03	1.52	0.78	0.69
トラックピッチ (um)	60.7	22.75	22.75	34	37
記録線密度 (bit/mm)	1.78×10^3	1.55×10^3	1.28×10^3	2.56×10^3	2.90×10^3
磁化反転線密度 (bit/mm)	2.22×10^3	1.94×10^3	1.60×10^3	2.56×10^3	2.90×10^3
記録面密度 (bit/mm^2)	2.92×10^4	6.82×10^4	5.62×10^4	7.54×10^4	7.83×10^4
磁化反転面密度 (bit/mm^2)	3.66×10^4	8.53×10^4	7.03×10^4	7.54×10^4	7.83×10^4

註：(1) 4fscサンプリングによるNTSCディジタルVTR以外は、すべてビデオデータについてのみ示す

(2) 記録変調方式：標準テレビジョン用ディジタルVTR では8-10変換
高精細度テレビジョン用ディジタルVTR では8-8変換を使用

データの圧縮技術

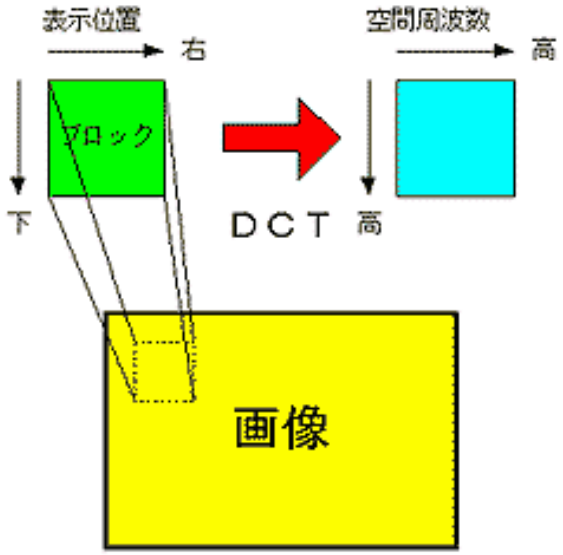
- データの圧縮は新しい技術ではなく古くから使われていた
  - 映像信号を伝送する際に通信路の帯域に合わせる事
  - 通信コストを削減することが目的
- よく知られている方法としてDPCMがあった
- ここでは画像用に最近使用されているMPEGについて触れる

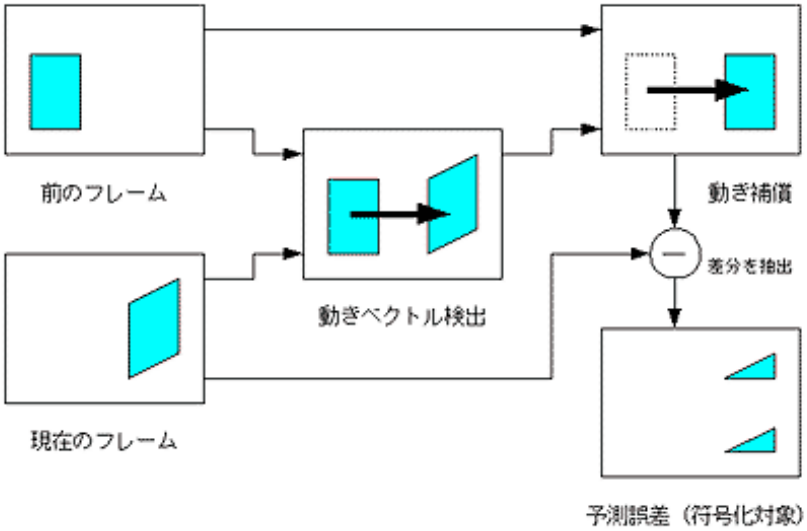
MPEGとは

MPEGとは Moving Picture Expert Group の頭文字を取った言葉であり、本来マルチメディア符号化を行っている組織の略称であったが、最近ではこの組織が作成した標準規格の呼び名としても使われている。
MPEG規格はもともと、蓄積メディア、放送、通信などのためのマルチメディア符号化の規格であり、主にビデオ信号の符号化方法に関する規定、オーディオ信号の符号化方法に関する規定、及び両者の統合方法などのシステムに関する規定、の3つから成りたったものであった。しかしMPEGのフェーズが進むにつれ、より広範囲な内容を含むものに変貌しつつある。
MPEGの各フェイズの概要は以下のとおりである。

フェイズ	符号化ビットレート(目安)	主なアプリケーション
MPEG-1	1Mbps程度	ビデオCD
MPEG-2	4～10Mbps程度(SDTV) 数十Mbps(HDTV)	DVD 地上波・BS・CS・ケーブル放送
MPEG-4	～384Kbps(QCIF) 128Kbps～2Mbps(CIF) 15Mbps程度(SDTV) 38.4Mbps(HDTV)	TV電話、移動体通信、 インターネット、 放送用途
MPEG－7	－	EPG、ホームサーバー応用

MPEG ビデオ





＜空間領域における冗長性の除去＞

自然画像は、領域を狭く限ると画素のレベル値が互いに近いことが多い。ある領域（空間）内における画素値の変化の度合い（空間周波数）が比較的小さいともいえる。

したがって画像を空間周波数領域のデータに変換すると、データは低周波側に偏る。この結果高周波側のデータにより少ないビット数を割り当てることにより、全体として変換前より少ないビット数で画像を符号化できる。

MPEGでは、この空間ー周波数変換にDCT（Discrete Cosine Transform：離散コサイン変換）という手法を用いており、ブロックと呼ばれる8×8画素単位でDCTを行う。

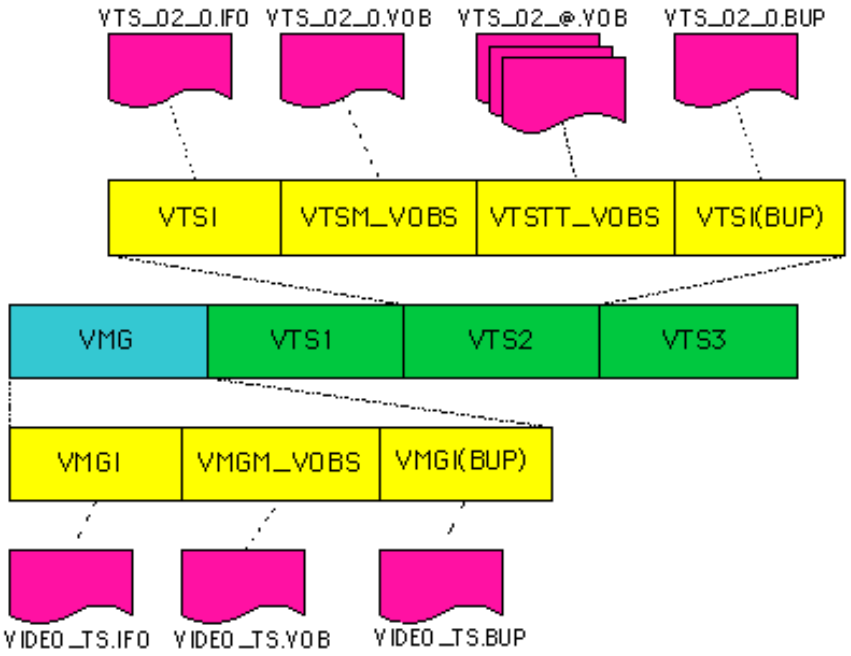
＜時間領域における冗長性の除去＞

動画像は複数のフレームと呼ばれる画像により構成されている。

あるフレームと、その1/30秒前の画像である直前のフレームとの間では、多くの場合それぞれの画像は似たものとなる。そこで直前のフレームをもとに、現フレームとの差のみを抽出して符号化すれば、ビット数の削減につながる。これをフレーム間予測という。

また、画面内で動く物体を検出し、その動きを予測してその結果と現フレームとの差を抽出するようにすれば、予測の精度が向上し、さらなるビット数の削減につながる。これを動き補償という。

ビデオフォーマット



DVDビデオゾーンにはDVDビデオの再生に必要な全てのファイルが入っており、ひとつのVMG（Video Manager）といくつかのVTS（Video Title Set）からなる。
VMGはVMGI（Video Manager Information）、VMGM_VOBS（Video Object Set for VMG Menu）とバックアップのためのVMGI(BUP)からなる。
VMGIはDVDビデオゾーン全体についての制御情報であり、VIDEO_TS.IFOというひとつのファイルからなっている。
VMGM_VOBSはタイトル選択メニューのためのコンテンツであり、VIDEO_TS.VOBというひとつのファイルからなっている。
VMGI（BUP）はVMGIの完全なコピーであり、VIDEO_TS.BUPというひとつのファイルからなっている。
VMGM_VOBSはあってもなくても良いが、他の二つは必ずなくてはならない。

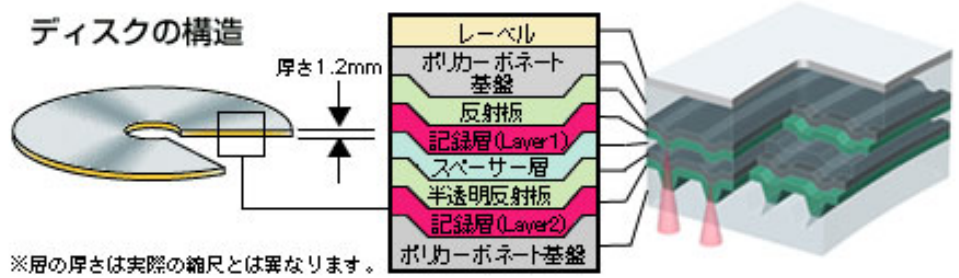
VTSはVTSI（Video Title Set Information）、VTSM_VOBS（Video Object Set for the VTS Menu）、VTSTT_VOBS（Video Object Set for Titles in a VTS）とバックアップのためのVTSI（BUP）からなる。
VTSIはそのVTSに対する制御情報であり、VTS_##_0.IFOというひとつのファイルからなっている。
VTSM_VOBSはVTS内の各種メニューのためのコンテンツであり、VTS_##_0.VOBというひとつのファイルからなっている。
VTSTT_VOBSはタイトル再生のためのコンテンツであり、VTS_##_@.VOBという複数のファイルからなっている。
VTSI（BUP）はVMGIの完全なコピーであり、VTS_##_0.BUPというひとつのファイルからなっている。VTSM_VOBSはあってもなくても良いが、他の三つは必ずなくてはならない。
ここで、##は01から99までの整数、@は1から9までの整数をそれぞれ表わす。

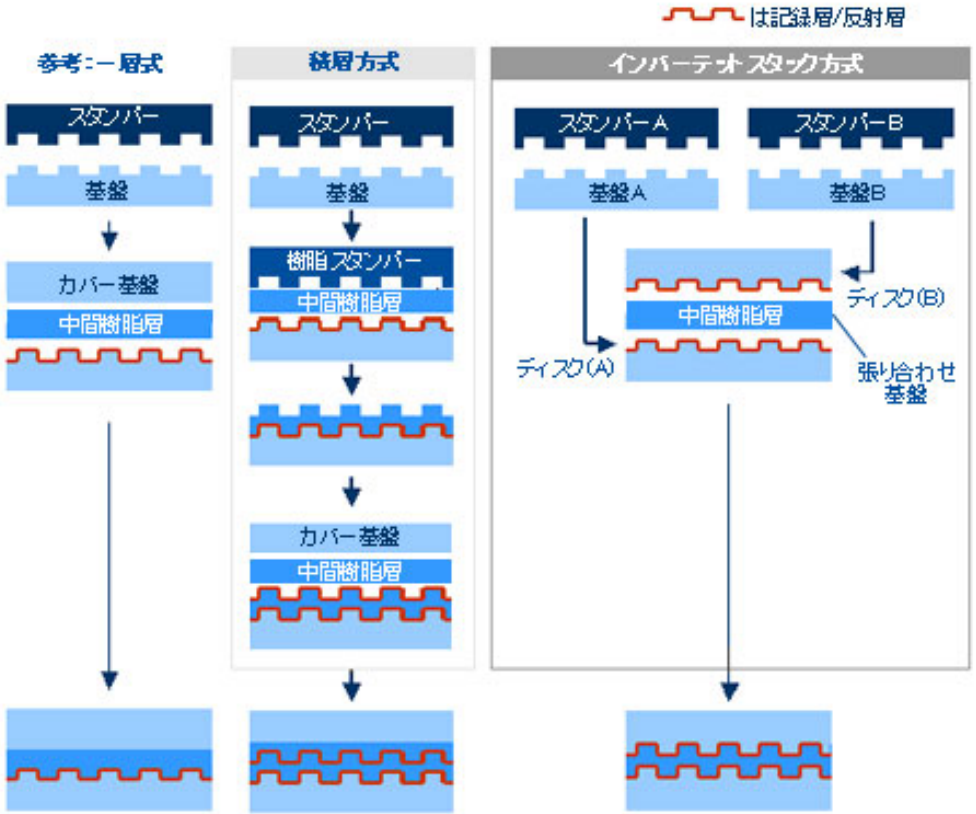
DVDの容量とMPEG規格

圧縮規格	MPEG-1	MPEG-2		MPEG-4	
信号	NTSC	NTSC	NTSC	NTSC	HDTV
データレート [Mbps]	1	4	10	15	38.4
記録時間 [min.]	90	60	90	60	90
データ量 [MB]	675	1800	6750	6750	25920
媒体	CD	DVD	DVD	DVD	BRD

ディスクの容量とMPEGの規格は強い関連がある。
ディスクに入れるためにデータ量を制限し規格が決まっている。

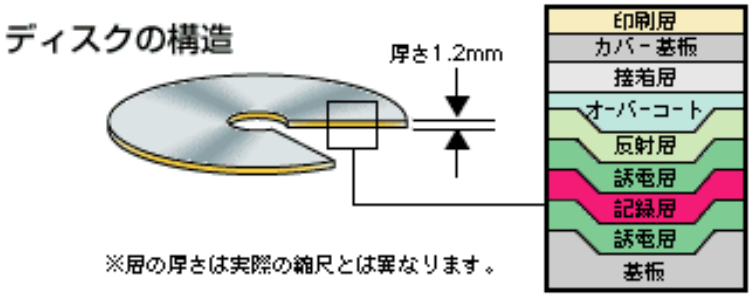
DVDディスクの構造

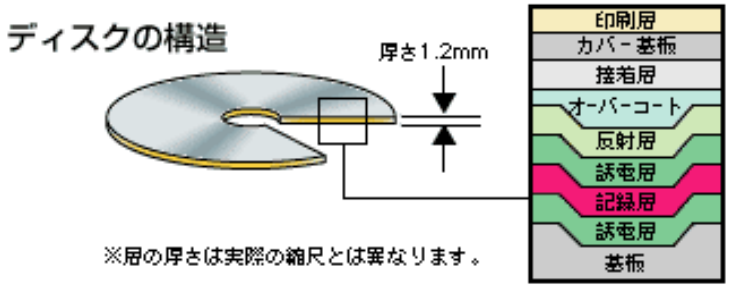




出典: フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』

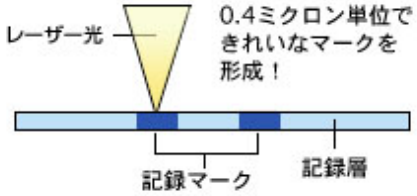
DVD+R/RW

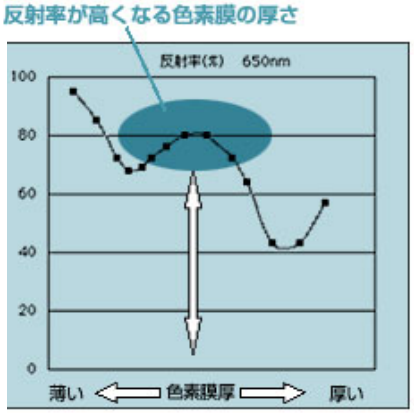


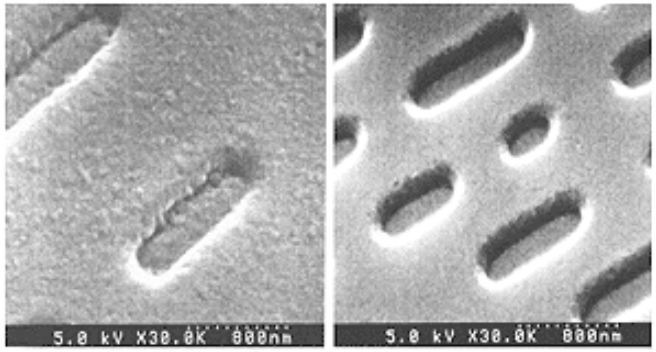


DVD+Rの書き込みのしくみ

650nmの波長のレーザー光が当たった部分の色素が壊れ、記録マークが形成されます。

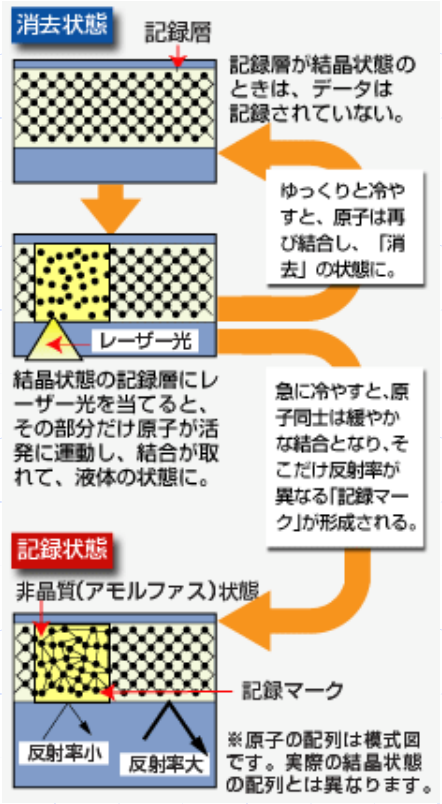




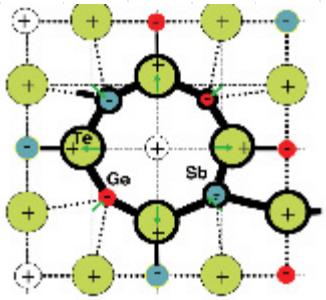


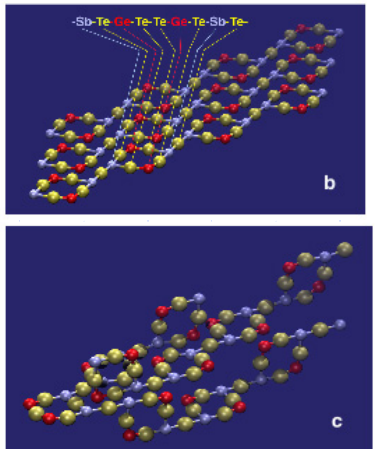
CD　　DVD

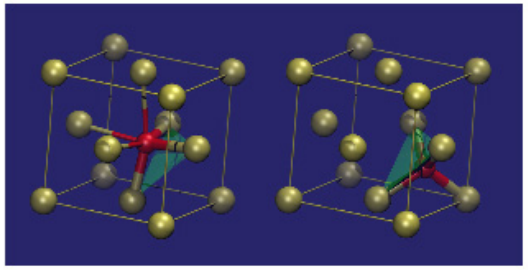
記録原理は、レーザー光の照射で消去状態(結晶相)と記録状態(アモルファス相)を切り替え、その反射率の違いによってデータを記録するというもの。



DVD 原理







ゲルマニウム・アンチモン・テルリウム化合物の 結晶ーアモルファス転移のモデル

(赤色のゲルマニウム原子が緑の面を境に行き来する)
(CopyrightはNature Publishing)

図1．ゲルマニウム・アンチモン・テルリウム相変化化合物結晶構造の基本ブロックとその配列構造

a:基本骨格、b:完全結晶配列(六方晶)、c:不完全な結晶(歪んだ岩塩構造)
(Copyrightは Nature Publishing)

ゲルマニウム、アンチモン、テルリウムそれぞれの原子が持つ特性X線解析から、テルリウムーゲルマニウムの原子間距離は2.83オングストローム(1オングストロームは10分の1ナノメートル)、テルリウムーアンチモン間は2.91オングストロームで、アンチモンーゲルマニウム結合は存在しないことがわかった。実験誤差は ±0.01オングストロームであった。また、第2近接状態にあるテルリウムーテルリウム間は4.26オングストロームであることから、6配位にある岩塩構造とは言い難く、4配位の構造をもつことが確認された。従来のX線による構造解析での各原子の格子点からの平均ゆらぎが0.04平方オングストロームであることから、XAFSによる偏差は非常に小さく、この比較からゲルマニウムとアンチモンはランダムに岩塩構造の格子点を占めるのではなく、強誘電体特性をもつゲルマニウムーテルリウム二元系材料と同様に、テルリウムと強い相関をもった歪んだ岩塩構造をもつことがわかった。さらにゲルマニウムおよびアンチモンの原子半径と結合数を考慮すると、均一な結合長をもつのではなく、強い結合と弱い結合からなる図1に示されたような構造をとり、この構成ブロックが二次元的に結合した構造によって歪んだ岩塩構造が出来上がっているものと考えられる。

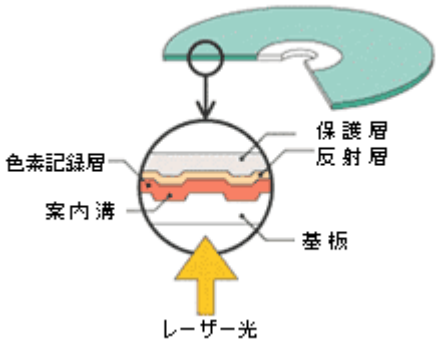
また、アモルファス相と呼ばれる状態は、図1(a)のように中心にプラスに帯電した空孔をもちリング状に共有結合したゲルマニウム ーテルリウムー アンチモンー テルリウムー ゲルマニウムーテルリウムーアンチモンーテルリウムーからなる二次元ブロックを維持しており、この隣接リングとの間でゲルマニウムとテルリウムの弱い共有結合が切れることで「アモルファス」構造を呈することがわかった。このとき、アンチモンーテルリウム間の弱い結合は切れない。これは即ちユニット格子内のゲルマニウムのみがテルリウムとの弱い八面体構造(結晶状態)から強い四面体構造を取ることで格子が歪み、アモルファス相らしく見えているに過ぎないということが初めてわかった(図2)。

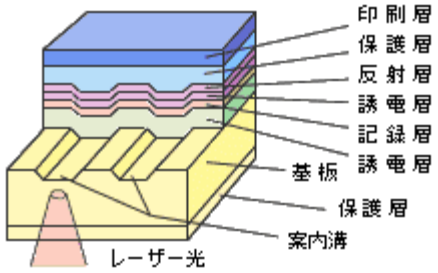
産業技術総合研究所資料より

CD

Item	CD-R	CD-R	CD-RW	High Speed CD-RW	MO		
容　量	650MB	700MB	650MB	650MB	230MB	640MB	1.3GB
CD-ROMドライブでの読み出し	○	○	○*1	○*1	×	×	×
DVD-ROMドライブでの読み出し	○	○	○	○	×	×	×
データ書き換え	×	×	○	○	○	○	○
メディア実売価格(円)*2	80～100	90～110	250～300	400～500	350～400	700～760	2,000～2,700
ビット単価(円/MB)*3	約0.13	約0.14	約0.42	約0.69	約1.63	約1.14	約1.80

2000.12　リコー調べ





記録原理は、レーザー光の照射で消去状態(結晶相)と記録状態(アモルファス相)を切り替え、その反射率の違いによってデータを記録するというもの。

有限会社　啓

最新のディジタルビデオレコーダー

新技術
- パーシャルレスポンス
- ビタビ復調
- 蒸着テープ
- ディジタル等化
- MRヘッド

著作権保護機能搭載IC記録メディア“メモリースティック PRO デュオ”

著作権保護機能搭載IC記録メディア“メモリー スティック PRO デュオ”
MSX-M256S
(256MB)
オープン価格
MSX-M512S
(512MB)
オープン価格
MSX-M1GST
(1GB)
オープン価格
MSX-M2GS
(2GB)
オープン価格
MSX-M4GS
(4GB)
オープン価格
8月上旬発売予定

〈SuperDLC保護膜〉と〈HD潤滑剤〉により耐久性・高信頼性を実現。
LPモードに適したMasterDV(ICメモリー付)

ミニデジタルビデオカセット
DVM30MM3
オープン価格
DVM60MM3
オープン価格

●〈SuperDLC保護膜〉の採用により、従来以上のテープ対摩耗性を実現
●〈HD(High Durability)潤滑剤〉により高信頼性を実現。過酷な走行条件においても、低エラーレートを維持
●LPモードにおいても、低エラーレートを実現する〈ハイパーエバーティクルII磁性体〉の採用

有限会社 啓

フラッシュメモリーに記録

USM2GJ [USB2.0対応 スタンダードタイプ フラッシュメモリ POCKET BIT 2GB]

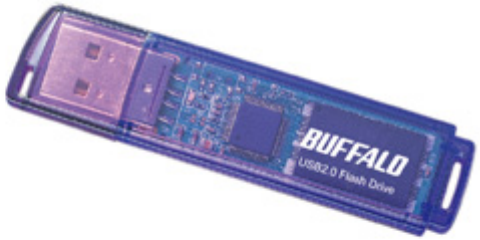
斬新なデザインと独自の機能を搭載
斬新なデザインとソニー独自の機能を搭載してNEWポケットビットシリーズが誕生しました。スタンダードタイプです。ソニー独自の「かんたん圧縮機能"バーチャルエキスパンダー"(Windows XP(SP1以上)、Windows 2000(SP3以上)のみ対応)」を搭載しました。USBコネクタには、安心のスライドアップ方式を採用しています。

スペック情報
もっと詳しい情報はこちら
メーカーのホームページ
店舗で商品を見て買いたいならこちら

RUF2-E4G-B [USB2.0対応 フラッシュメモリ エントリーモデル 4GB RoHS指定準拠]

お求めやすく手軽に使えるエントリータイプ
ドライバインストール不要で、どなたでも、簡単に接続できます。また、パソコン・OS を選ばないから、Windows と Macintosh 間のデータのやりとりも簡単です。外したキャップが、メモリの後ろに付くのでキャップ紛失防止になります。また、ストラップが付くので持ち運びの際に便利です。また紛失防止対策にもなるので安心です。

USB フラッシュメモリはこんなに便利
USBフラッシュメモリは、パソコンのUSBポートに挿すだけで使えて、データを手軽にコピーできる記録メディア。とってもコンパクトなサイズに大容量のデータを記録可能。簡単に使えてとっても便利な注目のデータ携帯ツールです。



ご清聴ありがとうございました

参考文献

- 橋本　慶隆　放送用ディジタルVTRのシステム構成と高速・高密度化に関する研究　　1996年3月
- RICOH　DVD/CDメディアサポート情報
- "Understanding the phase-change mechanism of rewritable optical media"
  ALEXANDER V. KOLOBOV, PAUL FONS, ANATOLY I. FRENKEL, ALEXEI L. ANKUDINOV, JUNJI TOMINAGA and TOMOYA URUGA
- PIONEER　R&D　技術解説
- Wikidedia

DVD フォーマット用語解説

DVD-ROMコンピュータ上で扱う読み出し専用のデータ記録メディアとして定められた規格。CD-ROMと同様ISO9660規格のフォーマットであり、すべてのOS上で読み出しが可能。

DVD+R
DVD+RWをベースに、追記型メディアとしてDVD+RWアライアンスが規格化。DVD-ROMと同等の反射率を持ち、互換性に優れている。

DVD+RW
互換性と使い勝手の両立を目指し、CD-RWの後継としてDVD+RWアライアンスが規格化した記録型DVDメディア。2.4倍速記録、ロスレスリンキング、バックグラウンドフォーマット、DVD+VRフォーマットなど、互換性と使い勝手を追及した様々な機能が規格上で定められている。

DVD-RDVD-Videoオーサリング用のライタブルメディアとして定められた規格。業務用のDVD-R for Authoringと一般ユーザー向けのDVD-R for Generalがある。

DVD-RW
DVD-Rの仕様をベースに、再利用のできるメディアとして定められた規格。メディア上に、DVD-ROMにはないランドプリピットと呼ばれる切り欠きを記録することによりアドレス情報を管理するしくみをとっている。

59.94Hzの理由

カラー化する場合，色副搬送波の周波数は，色情報を伝えるのに十分な帯域を持つように高くする必要があるので，音声 4.5MHz に近くなってしまう．よって妨害を防ぐため，音声も輝度信号と同様に，色信号のピークとピークの間に現われるようにしたい．これには音声搬送波 4.5MHz が水平周波数の整数倍であればよい．実際の値は以下の通り．音声搬送波 4.5MHz の整数分の 1 で，できるだけフレーム周波数が 30Hz に近くなるものを選ぶ．走査線は 525本なので，

4.5MHz / 286 =~ 15.734 kHz (水平周波数)

15.734 / 525 =~ 29.97 Hz (フレーム周波数)

と決めた．色副搬送波周波数は水平周波数の 奇数/2 倍で，色信号の帯域を考えて

15.734265kHz * 455 / 2 =~ 3.579545 MHz (色副搬送波周波数)

とされた．

色信号の搬送波が水平周波数の 奇数/2 倍になっていることで，走査線ごとに色信号が半周期ずれるようになっていて，縦縞のようなものが見えるのを防ぐ効果もある．ついでに走査線数も 525 なので，フレーム間でも位相が反転して相殺されることになる．

てな具合に規格の数字の依存関係としては実は音声信号が基準になっている．一方，実際の機器の構成としては色副搬送波周波数が他のすべての基準になっていて，高い精度が要求される．